

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-222061

(43)Date of publication of application : 09.08.2002

(51)Int.Cl.

G06F 3/06

G06F 12/00

(21)Application number : 2001-016468

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 25.01.2001

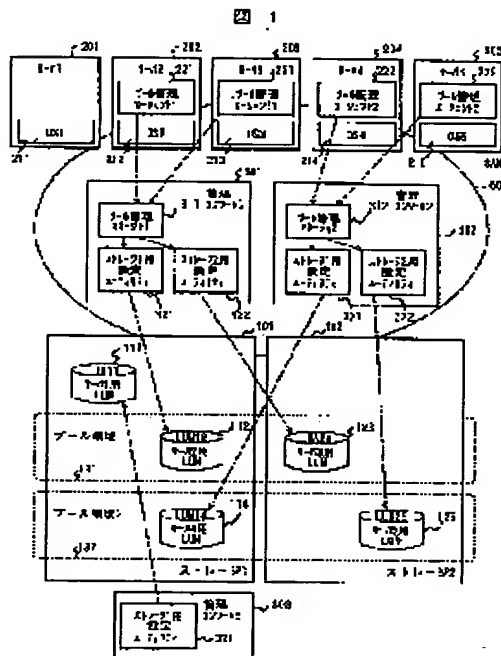
(72)Inventor : MATSUNAMI NAOTO
AJIMATSU YASUYUKI
MIZUNO YOICHI
MURAOKA KENJI
OEDA TAKASHI

(54) METHOD FOR SETTING STORAGE AREA, STORAGE DEVICE, AND PROGRAM STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that an administrator needs to prepare an LU as a pool area in advance when a storage area that a user uses is set on a storage device and the problem that it is generally complicated to structure the LU and not easy for a general user.

SOLUTION: A pool administrative manager 1 (311) on an administration console 1 (301) and a setting utility (321) for a storage 1 communicate with a program in a storage 1 (101), which sets a pool area having specified storage capacity. At a request for volume generation from the administration console 1 (301), the storage 1 (101) sets the storage capacity of a volume, specified from the set pool area as used and sets the specified volume. When the volume is generated, a policy is specified and a storage area which has specific properties can be selected from the pool area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(43)公開日 平成14年8月9日(2002.8.9)

301Z 5B065
501A 5B082
501M
545A

弁理士 小川 勝男 (外2名)

2003 09 03 13:50

【特許請求の範囲】

【請求項 1】管理端末とネットワークを介して接続された記憶装置に論理的な記憶領域を設定する方法であって、

前記管理装置に入力される前記論理的な記憶領域に関する情報を前記ネットワークを介して前記記憶装置に転送し、
前記記憶装置に登録されている前記記憶装置に関する情報と前記ネットワークを介して転送される前記論理的な記憶領域に関する情報に基づいて前記記憶装置に論理的な記憶領域を設定することを特徴とする方法。

【請求項 2】前記記憶装置に登録された前記記憶装置に関する情報には、前記記憶装置が有するディスク装置であって、前記論理的な記憶領域が割り当てられていないものの容量を示す情報が含まれていることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】前記管理端末に入力される前記論理的な記憶領域に関する情報とは、前記記憶装置を利用するユーザのポリシーであることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】前記管理端末はさらに、前記記憶装置が有する複数のディスク装置の性能及び信頼性についての情報と前記ユーザのポリシーとを関連づけるテーブルを有し、前記テーブルに基づいて前記ユーザのポリシーを前記記憶装置が有する複数のディスク装置の性能及び信頼性の情報に変換して前記記憶装置に転送することを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】前記記憶装置は前記ネットワークを介して複数のホストコンピュータに接続され、前記記憶装置に関する情報には、前記記憶装置内のディスク装置であって、前記複数のホストコンピュータが各々使用可能なものを示す情報が含まれ、前記複数のホストコンピュータごとに前記記憶装置に前記論理的な記憶領域を設定することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】前記管理端末が複数あり、前記記憶装置に関する情報には、前記記憶装置内の前記複数の管理端末が使用可能なディスク装置を示す情報が含まれ、前記管理端末ごとに前記記憶装置が有するディスク装置に前記論理的な記憶領域を割り当ててことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】複数のディスク装置と、中央処理部と、前記複数のディスク装置を所定の条件に従って分類したテーブルとを有し、前記中央処理部は、前記テーブルに従って、前記複数のディスク装置についての情報を出力することを特徴とする記憶装置。

【請求項 8】前記ディスク装置についての情報とは、前記ディスク装置の性能及び信頼性についての情報であることを特徴とする請求項 7 記載の記憶装置。

【請求項 9】前記テーブルは、該記憶装置と接続される計算機から入力される情報に基づいて作成されることを

特徴とする請求項 8 記載の記憶装置。

【請求項 10】ホスト計算機、記憶装置及び管理コンソールがネットワークを介して接続される計算機システムで前記記憶装置上に記憶領域を設定する方法において、

05 前記管理コンソール内のプログラムと前記記憶装置内のプログラムとが前記ネットワークを介して通信し、前記記憶装置内に前記管理コンソールによって指定された記憶容量のプール領域をプール領域管理テーブルの形態で設定し、

10 前記管理コンソールからのボリューム作成要求によって前記プール領域から指定されたボリューム記憶容量を使用済とし、前記記憶装置内に指定されたボリュームを設定することを特徴とする記憶領域を設定する方法。

【請求項 11】前記記憶装置が性能および信頼性の属性
15 の異なる複数の種類の記憶領域から構成されており、前記プール領域が複数の属性をもつ記憶領域を含む場合に、前記属性に基づいて前記プール領域内の記憶領域を複数のポリシーに区分して設定し、ボリューム作成時に指定されたポリシーから前記プール領域内の対応する属性をもつ記憶領域を特定することを特徴とする請求項 10 記載の記憶領域を設定する方法。

【請求項 12】ホスト計算機、記憶装置及び管理コンソールがネットワークを介して接続される計算機システム中の記憶装置において、前記ネットワークを介して前記
25 管理コンソールと接続され、前記管理コンソールとの通信を制御する通信制御手段と、前記通信制御手段を介して指定された記憶容量のプール領域を記憶手段上のプール領域管理テーブルの形態で設定する手段と、前記通信制御手段を介するボリューム作成要求に回答して前記プ
30 ール領域から指定されたボリューム記憶容量を使用済とし、指定されたボリュームを設定する手段を有することを特徴とする記憶装置。

【請求項 13】前記管理コンソールが複数存在する計算機システム中の前記記憶装置において、前記プール領域
35 管理テーブルは前記管理コンソール対応に独立して設定され、各々のプール領域が他から排他制御されることを特徴とする請求項 12 記載の記憶装置。

【請求項 14】ホスト計算機、記憶装置及び管理コンソールがネットワークを介して接続される計算機システム
40 中で前記管理コンソールが読み取り可能なプログラムを格納する記憶媒体であって、前記プログラムは、前記記憶装置内のプログラムと通信し、指定された記憶容量のプール領域を作成するよう指示を送信する機能と、指定されたボリューム作成要求に従って前記プール領域内に
45 指定された記憶容量のボリュームを作成するよう指示を送信する機能とを有することを特徴とするプログラムを格納する記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50 【発明の属する技術分野】本発明は、記憶装置の記憶領

域の管理方法に係わり、特に複数の記憶領域を設定し各々の記憶領域を排他的に管理する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】記憶装置（以下ストレージと呼ぶ）は、ディスクアレイ装置のように1台の装置に何台ものディスク装置を装填し、大容量化が進んでいる。このため、1台のサーバが1台のストレージを占有するのではなく、SAN（Storage Area Network）とよぶストレージ専用のネットワークで複数のサーバから1台のストレージを共有することが一般的になってきた。SANは複数のストレージと複数のサーバの任意の接続を実現し、データを共用できるようになるという長所を有するが、一方、構成が複雑化し、運用管理が困難になってきた。

【0003】このようなネットワーク接続された大容量ストレージの記憶領域の運用管理を容易化する方法として「ストレージプール管理」と呼ばれる方法が考案された。これはストレージの記憶領域を「ストレージプール」と呼ぶ、汎用的なエリアとして一元管理し、ユーザの利用希望に応じて必要な容量を割り当てる方法である。

【0004】具体的な例として、（米）Compaq Computer社の「Virtual Replicator」と呼ばれる製品がある。これは、Compaq社が発行するWhite Paper「Compaq SANworks(TM) Virtual Replicator」June2000 12SQ-0600A-W WEN, Prepared by Enterprise Storage Software Group, Compaq Computer Corporationに詳しい。

【0005】図12は、同社のVirtual Replicatorによるストレージプール管理のシステム構成図である。101、102はストレージ、201～205はサーバ1～5、301は管理コンソール、501はSAN（Storage Area Network）である。

【0006】管理コンソール301において、311はストレージプール管理を行うソフトウェアであるプール管理マネージャである。

【0007】サーバ20x（x=1～5、以下xを代表番号として使用する）において、211はOSであり、すべてのサーバ20xには同一のOS211が実装されている。29xはストレージプール領域を利用可能にするためのプール利用有効化ソフトである。

【0008】ストレージ1(101)において、111、112はLUN(Logical Unit Number)1、LUN2、ストレージ2(102)において、121はLUN1である。130はプール管理マネージャ311が一元化して管理するプール領域である。プール領域130において、111、112、121はそれぞれLUNである。191～193は、ストレージ1(101)のLUN1(111)に設定された3つのパーティション、195～196はストレージ2(102)のLUN1(121)に設定された2つのパーティションである。それぞれサーバ1～3用、及びサーバ4～5用に割り当てられている。181、182はストレージ1(101)のLUN2(112)、およびストレージ2(102)のLUN1に用意されている未

使用領域である。

【0009】ここで、本従来例においては、プール領域130は、プール領域用に使用するLUNをあらかじめ作成しこれをプール領域として割り当てることで作成する。以下LUを作成し、そのLUにLUNを割り当てることを、LUNを作成すると言う。LUという記憶領域の単位をボリュームとも言う。プール領域用LUNの集合体がプール領域となる。プール領域を拡張するにはLUNを新規に作成し、プール管理マネージャ311によりプール領域130に登録する。本従来例では、ストレージ1(101)、ストレージ2(102)にまたがって、ストレージ1のLUN1、LUN2、ストレージ2のLUN1でプール領域130が構成されている。

【0010】プール管理マネージャ311は、各サーバx専用のパーティションをプール領域130の中に生成する。そして、この設定情報を各サーバxに実装されたプール利用有効化ソフト29xに通知し、各サーバx専用に設定されたパーティション以外のパーティションは認識できないように設定する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術によれば、ユーザがプール領域としてのLUNを事前に準備しておく必要があるという課題がある。LUNを作成するには、一般に、ストレージメーカーが提供するストレージ構成設定ユーティリティソフト（以下、単にユーティリティと称する）を使用して、ユーザがプールとして使用したいサイズのLUNを構築する必要がある。ストレージがディスクアレイであるとする、LUNを構築するには、ディスクアレイに必要な台数のディスク装置を装填し、このディスク装置群により適切な信頼性、性能レベルを備えたRAID（Redundant Arrays of Inexpensive Disks）レベルを設定し、そのためのパリティと呼ばれる耐故障用保証コードを生成するフォーマット作業を行い、その後、然るべき容量のLUNを設定し、そのLUNをコントロールするストレージコントローラを選択し、ホストからそのLUNへのアクセスパスを確立する設定を行う、といった、多数の作業を行う必要がある。このようにLUNの構築方法は一般に煩雑であり、さらに、各社、機種別にLUNの構築方法は独自であるため、複数のストレージが混在した環境においては、ユーザ自身がLUNを構築するのはよほど操作に精通していない限り困難が伴い、ストレージプールの本来の目的である運用の容易化が十分に達成できていない。

【0012】また、たとえ操作方法に精通していたとしても、複数あるストレージの中からコスト、性能、信頼性を加味し最適なストレージを選択し、また、過去の利用状況に基づき、かつ、将来まで見渡した上で適切な容量のLUNを構築することは、操作とは別の観点で困難であるが、そのような方法は上記従来技術では開示されておらず、課題となる。

【0013】さらに、上記従来技術は、各サーバが異なるOSを動作させるヘテロ環境に対応していないという課題がある。上記従来技術によれば、各サーバが利用する領域はパーティションにより構成されているが、パーティションのフォーマットはOSに依存するため、単一OS環境下では同一LU中に複数のパーティションを設定し管理することが可能であるが、ヘテロ環境下では、各OSが同一LU中にパーティションを設定し管理することが事実上実現困難である。また同一LU中に複数のパーティションを設定して複数のサーバがこのパーティションを共用する場合には、パーティションごとのアクセス排他管理の仕組みがなかった。

【0014】さらに、上記従来技術では、複数のプール管理マネージャが混在する環境に対応できないという課題がある。

【0015】本発明の目的は、ストレージプール用記憶領域として事前にLUNを作成する必要なく容易にストレージプール管理を実現する方法を提供することである。

【0016】また、あらかじめ決められたポリシーとよぶユーザの抽象的な要望に応じて適切な記憶領域を各ホスト用に生成する方法を提供することである。

【0017】さらに、事前に過去の実績や、将来の予測を十分にたてられなくても、ディスク容量が不足した時点でオンデマンドで容量の追加ができる方法を提供することである。

【0018】さらに、ヘテロなサーバ環境に対応したストレージプール管理の方法を提供することである。

【0019】さらに、複数の種類のストレージに対応したストレージプール管理の方法を提供することである。

【0020】さらに、複数のプール管理マネージャが存在したり、従来のプール管理を行わない方法が混在する環境に対応するストレージプール管理の方法を提供することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、管理端末とネットワークを介して接続された記憶装置に論理的な記憶領域を設定する方法であって、この管理装置に入力される論理的な記憶領域に関する情報をネットワークを介してその記憶装置に転送し、記憶装置に登録されているその記憶装置に関する情報とネットワークを介して転送される論理的な記憶領域に関する情報に基づいて記憶装置に論理的な記憶領域を設定する方法を特徴とする。

【0022】また本発明は、記憶装置上に指定された記憶容量のプール領域をプール領域管理テーブルの形態で設定し、その後必要に応じて発行されるボリューム作成要求に回答してこのプール領域から指定されたボリューム記憶容量を使用済とし、記憶装置内に指定されたボリュームを設定する記憶領域設定方法を特徴とする。

【0023】また本発明は、記憶装置上の記憶領域の属性の違いに応じて複数のポリシーを設定し、いずれかの

ポリシーを指定することによりユーザ・フレンドリな操作によってボリューム設定をする記憶領域設定方法を特徴とする。

【0024】さらに本発明は、ボリュームを使用中にボリューム容量の不足を検出した時点でオンデマンドのボリューム拡張を可能とする記憶領域設定方法を特徴とする。

【0025】

【発明の実施の形態】 [I] 第1の実施形態

(1) システム構成

図1は、第1の実施形態のシステム構成図である。同図において、10xはストレージx (x=1、2、・・・、以下代表番号としてxを用いる)、20xはホスト計算機となるサーバ、30xは管理コンソール、501はSANである。管理コンソール30xにおいて、31xはプール管理マネージャx、32xはストレージx用設定ユーティリティである。サーバxにおいて、21xはOSx、22xはプール管理エージェントxである。ストレージ10xにおいて、11x、12xはLUN、13xはプール管理マネージャxが管理するプール領域xであり、ストレージ1、2にまたがって構築される。プール管理マネージャ311とプール管理マネージャ312は、例えばそのベンダが異なるなどの理由によって1つには統合できず、両者間の通信もない各々独立したプール管理マネージャである。管理コンソール30xは、計算機であり、管理コンソール30x上でプール管理マネージャ31xというプログラムが動作する。プール管理マネージャ31xのプログラムを記憶媒体に格納し、管理コンソール30xに接続される駆動装置を介してこの記憶媒体上のプログラムを読み取り、管理コンソール30xで実行することが可能である。

(2) ストレージの構成

図2はストレージ1の構成図である。150はSAN501への接続とその制御を行うファイバチャネルコントローラ、151はストレージの全体制御を司る中央制御部、152は中央制御部151がストレージ1の内部制御を行うためのプログラムやデータを格納するためのメモリ、153は管理コンソールxとの間の通信を制御するための通信制御部、154xはRAIDグループx、11xはLUN1x、13xはプール領域xである。

【0026】メモリ152において、1521は複数のLUNを定義したり作成したりするために中央制御部151が実行するLUN定義プログラム、1522は各サーバ20xがLUNを排他的に使用できるようにするために、中央制御部151がLUN毎にアクセス許可/禁止を行う「LUNセキュリティ機能」を制御するためのLUNセキュリティ制御プログラム、1525は各サーバ毎の各LUNのアクセス禁止/許可のLUNセキュリティ情報や、LUNの属性情報や、サーバ20xから認識されるホストLUNとストレージ内部でLUNを管理するための内部LUNの対応関係情報を格納するLUN管理テーブル、1523は複数のディスク装置でRAIDを構築するグル

ープであるRAIDグループを定義、構築、管理するRAIDグループ定義プログラム、1526はRAIDグループの定義情報を格納するRAIDグループ管理テーブル、1524はストレージ1の内部に定義するストレージプール管理のためのプール領域を管理するプール領域管理プログラム、1527xはプール管理マネージャxが管理するプール領域xの定義情報を格納するプール領域x管理テーブル、1528はプール管理マネージャを介さずに従来と同様にユーザがストレージ1用設定ユーティリティ321を直接制御して使用する領域である非プール領域の定義情報を格納する非プール領域管理テーブル、1529はプール管理マネージャの登録情報を格納するプール管理マネージャ登録テーブルである。

(3) RAIDグループ

図2を用い、RAIDグループについて説明する。RAID型のディスクアレイを構成する複数のディスク装置からなるディスクグループであり、パリティと呼ぶ耐ディスク装置障害のための冗長データを生成するためのディスクグループのことをRAIDグループと称する。同図において、RAIDグループ1は、ディスク装置5台で構成されたRAIDレベル5のRAIDグループであり、4D1Pとは4台相当のデータディスクと1台相当のパリティディスクから構成されていることを示す。1台のディスク装置の容量を40GBとすると、このRAIDグループ1の総使用可能容量は4台×40GB=160GBとなる。同様にRAIDグループ2はRAIDレベル1で2台のディスク装置で構成され、総使用容量は40GB、以下他のRAIDグループに関しても同様である。

【0027】図13は、RAIDグループ管理テーブル1526の構成を示す。同管理テーブルは、RAIDグループ番号、RAIDレベル、RAID構成、使用ディスク台数、使用ディスク番号、使用ディスク速度、使用容量、残容量、総容量の各情報を格納する。RAIDグループ番号は、当該RAIDグループの識別番号を示す。RAIDレベルは、当該RAIDグループのRAIDレベルを示す。RAID構成は、当該RAIDグループのRAID構成を示す。使用ディスク台数は、当該RAIDグループを構成するディスク装置の台数を示す。使用ディスク番号は、当該RAIDグループを構築するディスク装置の番号を示す。使用ディスク速度は、当該RAIDグループを構築するディスク装置の速度を示し、本例では「Fast」「Mid」「Slow」の3種類が規定されている。使用容量は、当該RAIDグループの全容量のうち使用されている容量を示す。残容量は、当該RAIDグループの全容量のうち使用されていない容量を示す。総容量は、当該RAIDグループの全容量を示す。RAIDグループ定義プログラム1523がRAIDグループ管理テーブル1526の定義情報を設定する。

(4) LUN管理テーブル

図3は、LUN管理テーブル1525の構成図である。LUN管理

テーブル1525は、ポート番号と、ターゲットIDと、ホストLUNと、内部LUNと、WWNと、S_IDと、LUNサイズと、RAIDグループと、プール番号の各情報を格納する。

【0028】ポート番号は、SAN501を構成するファイバチャネルの接続ポートの番号を格納する。本実施形態ではポート数は1個を仮定し、一律0を格納する。

【0029】ターゲットIDは、サーバ20xとの接続インタフェースにおけるストレージ10xに割り当てる識別IDのことである。本実施形態のように計算機2xとストレージ1間の接続インタフェースがファイバチャネルの場合には、各ポート毎に唯一のD_ID (Destination ID) やAL_PA (Arbitrated Loop Physical Address) を備えるが、ポート番号の項があるので省略してもよいし、ファイバチャネルの初期化時に決定したD_IDやAL_PAを格納しても良い。接続インタフェースがSCSIの場合には同一ポートに複数のIDを備えることができるので、そのときの各LUNの属するターゲットIDを格納する。本実施形態ではファイバチャネルを用いるので、ターゲットIDの欄は未使用とし、一律0を格納する。

【0030】ホストLUNと内部LUNは、ストレージ内部のLUN管理番号である内部LUNとサーバ20xから認識されるLUNであるホストLUNとの対応関係を示す。

【0031】ここで、ストレージ10xは内部に複数のLUNを定義できる。これを識別するための一意な番号が内部LUNである。一方、サーバ20xによっては、接続するLUNが0から始まるシーケンシャルな番号でないと識別できない場合があり、そのために、ストレージが各サーバ毎に0から始まるシーケンシャル番号にマッピングしなおす必要がある。この変換後のLUNのことをホストLUNと呼ぶ。たとえば、同図で、内部LUN11はホストLUN0として、また内部LUN12もホストLUN0として定義している。両LUNはともにホストLUN0として定義されているが、それぞれ使用できる計算機20xが異なり、以下で説明する同図のWWNxをもつサーバしかアクセスすることができない。

【0032】WWNは、各サーバ20xのSAN501への接続インタフェースのファイバチャネルコントローラを特定する情報であるWorld Wide Nameを格納する。ファイバチャネルのポートとポートの接続関係を確立するポートログイン処理の際に、各計算機20xのWWNxがストレージ1に通知される。同図のLUN管理テーブル1525に設定されたLUNとWWNの関係でのみアクセスが許可される。例えば内部LUN11はWWN1を備えるサーバ101、内部LUN12はWWN2を備えるサーバ102からのみアクセスが許可され、その他のサーバはこのLUNへアクセスすることができない。このようなアクセス排他制御は、LUNセキュリティ制御プログラム1522が実行する。

【0033】S_IDは、ファイバチャネルのフレームヘッダに格納されるID情報であり、フレームを作成したソース (イニシエータ) を識別するIDである。S_IDは、ファ

イバチャネルの初期化の際に、動的に割り当てられる。先に述べたWWNは初期化の際に交換された各ファイバチャネルポートにより一意に設定される値であるが、各フレームヘッダには内包されていない。よって、WWNとS_IDの関連づけを行うことで、フレーム毎にWWNを調べなくてもS_IDのみ検査することで計算機20xが特定できる。

【0034】LUNサイズは、当該LUNの記憶容量を示す。RAIDグループは、当該LUNが作成されているRAIDグループの番号を示す。プール番号は、当該LUNが属するプール領域の番号を示す。ここで「非」とは、プール領域として管理されていない、すなわち非プール領域であることを示す。「1」「2」は、それぞれプール領域1、プール領域2であることを示す。プール領域の詳細については後述する。

(5) プール領域管理テーブル

図4及び図5は、それぞれプール領域管理テーブル1527xの構成図であり、前者がプール1、後者がプール2を管理するテーブルである。同図において、プール番号は複数あるプール領域xの識別番号、RAIDグループはこのプール領域を構成するRAIDグループの番号、RAIDレベルはそのRAIDグループのRAIDレベル、RAID構成はデータディスクとパリティディスクの構成、ディスク速度はこのRAIDグループを構成するディスク装置の速度、定義済みLUN数はこのプール領域にLUNがいくつ定義済みかを示す数、使用容量、残容量、総容量は、このプール番号のこのRAIDグループにおける定義済みLUN全数の使用容量の合計、残容量、総容量を示す。

【0035】図4において、例えばプール番号1のプール領域は、RAIDグループ2と、RAIDグループ3に2つの領域に分かれて定義されていることがわかる。RAIDグループ2はRAID1、1D1Pのディスクアレイ構成であり、使用するディスク装置は高速度(Fast)であること、また、10GBの容量のLUNが1つ定義済みであり、残り10GBの未使用プール領域があることがわかる。さらに、RAIDグループ3はRAID5、4D1Pのディスクアレイ構成であり、使用するディスク装置は中速度(Mid)であること、また、定義済みのLUNが1つも定義されておらず、残り80GBの未使用プール領域があることがこれからわかる。図5のプール領域2管理テーブルに関しても同様である。

【0036】プール領域管理テーブル1527xは、1台のストレージxの内部に複数持つことができる。これにより、複数のプールマネージャが個別にプール領域管理テーブルを持つことができる。

(6) 非プール領域管理テーブル

図6は、非プール領域管理テーブル1528の構成図である。本実施形態では、ストレージプール管理による自動LUN定義と、従来の個別設定による手動LUN定義を混在させることができる。この従来の個別設定のためには従来と同様なのでこのような非プール領域用の管理テーブルは不要であるが、備えた方が管理がより容易になるた

め、本実施形態では備えた例で説明する。

【0037】同テーブル1528の構成は図4及び図5のプール領域x管理テーブルと同一である。考え方としてはプール領域1とプール領域2のいずれにも属さない領域が従来の個別設定に用いる非プール領域となる。例としては、RAIDグループ2に構築された非プール領域は、図4のプール領域1以外の領域なので、総容量は20GB、定義済みのLUNは無いので、残容量が20GBであることがわかる。

10 (7) プール管理マネージャの登録

図7は、プール管理マネージャ登録テーブル1529の構成図である。本実施形態ではプール管理マネージャが複数共存し複数のプール領域をストレージに定義することができるため、どのプール管理マネージャがどのプール領域を操作するのか事前に決めておく必要がある。図7において、プール管理マネージャ番号は、プール管理マネージャの識別番号であり、一意であることが保証される任意の番号である。プール領域番号は、プール管理マネージャが操作できるプール領域の番号を示す。

20 (8) プール領域の定義作業

次に動作を説明する。はじめに、ストレージプール管理を実行する以前に行わなくてはならないプール領域の定義作業について説明する。ここでは、代表してプール管理マネージャ1の管理下であるプール領域1の定義作業の動作を説明する。

【0038】管理者は管理コンソール1(301)においてストレージ1用設定ユーティリティ321およびストレージ2用設定ユーティリティ322を使用し、ストレージ1(101)およびストレージ2(102)を制御する。

【0039】最初にRAIDグループを定義する。図2に示すように、ストレージ1には5つのRAIDグループを定義したとする。ストレージ2にも同様にRAIDグループを定義する(図示せず)。RAIDグループの定義は、作業者がユーティリティ321、322を操作することで、ユーティリティとストレージが通信を行い、ストレージのRAIDグループ定義プログラム1523が実行され定義が実施される。この結果の定義情報はRAIDグループ管理テーブル1526に格納される。

【0040】次に、管理者は同ユーティリティを操作し、プール管理マネージャ1の登録を行う。同様にユーティリティの操作により、ストレージ101のプール領域管理プログラム1524はプール管理マネージャ登録テーブル1529にマネージャ番号を登録する。図7のように、プール領域1にプール管理マネージャ1を割り当てたとする。

【0041】次に管理者は同ユーティリティを操作し、プール領域の設定を行う。同様にユーティリティの操作によりストレージ101のプール領域管理プログラム1524は、図4のようにRAIDグループ2の20GB、RAIDグループ3の80GBをプール領域1として設定する。以上でストレ

ジ1に関するプール管理マネージャ1のプール領域定義作業は終了である。同様の操作により、ストレージ2についてもプール管理マネージャ1用のプール領域定義作業を行い、さらにプール管理マネージャ2についてもストレージ1、2両方に定義作業を施す。以上で使用する事前作業は終了する。なお、この時点ではまだLUNを定義する必要はない。

(9) プール管理マネージャの構成

図8は、プール管理マネージャ311の構成図である。プール管理マネージャ311は、後述のポリシーを設定するテーブルであるポリシー管理テーブル3115、表示装置上に案内画面を表示しポリシーの定義を支援するポリシー定義プログラム3111、設定されたポリシー管理テーブル3115の内容を表示するポリシー表示プログラム3112、表示装置上に設定されたポリシーを表示しユーザによるLUNの作成を支援するLUN作成プログラム3113およびストレージ1用設定ユーティリティ321を介してストレージ1(101)のLUN定義プログラム1521と連携し、LUN管理テーブル1525上にLUNを設定するユーティリティ連携プログラム3114から構成される。

(10) ポリシーの定義

次にプール管理マネージャのポリシーの定義について説明する。従来の方法では、ユーザがプール領域を使用する際に、RAIDレベルやディスク構成、さらには通常は明示されないコストまで意識しながら最適なストレージを選択したり、最適なRAIDグループを選択したりするのは困難である。そこで、ユーザが容易に利用できるように、あらかじめ規定のルールを定めて、分かり易い言葉でかみ砕いた表現を用いてプール領域を利用できることが必要である。このような分かり易い表現による規定のルールのことをポリシーと称することにする。

【0042】図9は、プール管理マネージャ1が管理するポリシー管理テーブル3115の構成図である。同図では3つのポリシーが選択可能となっている。ポリシー#1は「クリティカルジョブ用」である。このポリシーの属性としては、性能が「AA」と高く、信頼性も「A」と高く、よってコストも「高」で、使用可能容量は「10GB」である。補足情報として、具体的なストレージの名前や、RAIDグループの番号や、RAIDレベル、ディスク構成等はすべて「詳細」欄に表示される。

【0043】同様に、ポリシー#2は「ノーマルジョブ用」である。性能、信頼性ともに「B」であり、コストも「中」、使用可能容量は280GBあり、ストレージ1に80GB、ストレージ2に200GBそれぞれ用意されていることがわかる。

【0044】ポリシー#3は「エコノミージョブ用」である。性能、信頼性ともに「C」で、コストが「低」、使用可能領域は160GB、ストレージ2に用意され、低速ディスク装置が使われていることがわかる。

【0045】このように、ユーザは、その知識レベルに

応じて、ポリシーのみで選択したり、その他の分かり易い言葉で記載された属性で選択したり、さらには、補足情報まで加味して選択したりすることができる。これらのポリシーはプール管理マネージャ31xの備えるポリシー表示プログラム31x2で表示し、選択することができる。

【0046】ポリシーはユーザがプール領域を使うためにLUNを作成する前に定義しておく必要がある。管理者はストレージx用ユーティリティ32xを起動し、ここからプール領域情報の獲得のための操作を行う。ユーティリティはストレージxと通信により、プール管理マネージャの識別番号とともに情報獲得の指令を送付し、プール領域管理プログラム1524が該当するプール領域xのプール領域x管理テーブル1527xに格納された情報をユーティリティに返送する。管理者はこの情報を獲得し、次いでプール管理マネージャxのポリシー定義プログラム31x1を起動し、図9のようなポリシー管理テーブル31x5を定義する。ポリシー名並びに性能、信頼性およびコストの区分名は、管理者の名付けたものである。使用可能容量および詳細は、プール領域x管理テーブル1527xの情報に基づく。以上で事前の作業は終了である。

(11) ストレージプール管理によるLUNの作成

次にストレージプールを使用するユーザによるLUNの作成作業について説明する。本実施形態では、ユーザが管理コンソール301を操作してサーバ202用のLUNを作成する例により説明する。サーバ20xからユーザの人手作業を介さないオンデマンドのLUN作成については別の実施形態として後述する。

【0047】図10は、管理コンソール301のLUN作成プログラム3113の画面構成例である。ユーザは、まずLUNを作成する対象ホスト名「Server2」を規定の欄に入力する。するとプール管理マネージャ1(311)はサーバ2(201)のプール管理エージェント1(221)と通信し、同エージェント1(221)はサーバ2(202)のHBA(Host Bus Adapter)を検索し、ファイバチャネルボードを見つけたならばそのWWNを取得し、同マネージャ1(311)に送信する。マネージャ1(311)はこれを受信し、LUN作成プログラム3113は画面のHBA、WWN欄に取得したHBA名、WWN(「WWN2」)を表示する。続けてユーザは画面に表示された図9のポリシー管理テーブル3115を参照し、希望のポリシーと、サーバに設定するホストLUNと、希望の容量(LUサイズ)を入力する。この例では、選択されたポリシーは「クリティカルジョブ用」、指定されたホストLUNは「0」、指定された容量は「10GB」である。

【0048】特に「クリティカルジョブ用」のようにコストが高いプールへのLUNの作成では、同図のようにパスワードの入力を要求するなどして、適切な人のみしか設定できないようにすることもできる。

【0049】ユーザは以上の設定を終了し、「実行」ボタンを押下すると、次にプール管理マネージャ1(311)

のユーティリティ連携プログラム3114が起動し、ストレージ1用ユーティリティ321に引数としてプール管理マネージャ番号「2030」、ストレージ「ストレージ1」、WWN「WWN2」、RAIDグループ「2」、ホストLUN「0」、LUN容量「10GB」が渡されて呼び出される。ユーティリティ321は、これらの引数を受信し、次いでストレージ1と通信し引数を引き渡す。

【0050】ストレージ1のプール領域管理プログラム1524は、プール領域1管理テーブル15271の残容量が指定容量を満足するか確認し、OKならば、使用容量、残容量をLUN作成後の値に変更する。

【0051】次いでストレージ1のLUN定義プログラム1521は、引数に基づき、10GBのLUをRAIDグループ2に作成する。このLUNは内部LUN12と決定し、LUN管理テーブル1525にポート番号「0」、ターゲットID「0」、ホストLUN「0」、内部LUN「21」、WWN「WWN2」を設定する。

【0052】以上でLUNの作成作業が終了したので、ストレージ1はユーティリティ321に終了報告を返し、続けて、ユーティリティ321はプール管理マネージャ1（311）に終了報告を返す。同マネージャ1（311）のLUN作成プログラム3113はLUN作成の画面に作成が成功したことを表示する。以上でLUNの作成が終了する。

【0053】なおポリシーを使用しない場合には、上記ポリシーを選択する代りに、ストレージの番号とRAIDグループを選択すればよい。

(12)複数のプール管理マネージャの混在

上記ではプール管理マネージャ1によるLUN作成の手順について説明したが、プール管理マネージャ2についても同様に作成することが可能である。この際、ストレージx（10x）は、上記で説明したように、それぞれのプール管理マネージャx（31x）専用のプール領域x管理テーブル1527xを備え、別々の領域を管理するので、競合の発生や、誤設定、誤削除によるユーザデータの喪失等の事故を防ぐことができる。プール領域管理プログラム1524は、プール管理マネージャx（31x）に対してのみ、プール領域x管理テーブル1527xの内容を公開する。

【0054】プール管理マネージャが複数存在する例としては、プール管理のポリシーが異なる、用途別に異なるプール管理を行う、意図的に使用する領域を分けたい、扱えるストレージの種類が異なる、等の場合が考えられ、これらはある程度の規模の環境になれば一般的に発生する状況であり、このような環境に対応できることは本発明の優れた特徴である。

(13)従来のLUN設定とプール管理の混在

データベースのテーブル領域を作成するときなど、性能を追求するために物理的なディスク構成まで意識してLUNを作成しなくてはならないことがある。このような場合、ストレージプールに自動でLUNを設定するよりも、ユーザ自身が手動でLUN設定を行う方がより最適化できる可能性がある。このように、従来のLUN設定もス

トレージプール管理によるLUN設定ができるようになったとしても共存しなくてはならない場面が発生する。

【0055】本実施形態によれば、従来のユーザ自身がストレージ1用設定ユーティリティ321を直接使用してLUNを設定する方法との共存も実現できる。ストレージxのプール領域管理プログラム1524がプール領域x管理テーブル1527xを用いてプール管理xマネージャ31xが管轄するプール領域を制限するので、非プール領域に対してはLUNの確保を行わない。また、ユーティリティ321がLUNを作成するときには、プール領域管理プログラム1524が非プール領域管理テーブル1528に設定された領域、すなわちプール領域ではない領域のみを公開するので、プール領域にLUNを作成してしまうこともない。

【0056】このように、従来のLUN設定と、ストレージプール管理によるオンデマンドのLUN設定を共存させることができ、用途に応じた適切なLUN設定方法を選択可能となる。

(14)効果

以上のように、本実施形態によれば、ストレージプール用記憶領域として事前にLUNを作成する必要はなく、必要に応じて必要な容量のLUNをその都度作成することができるという効果がある。また、規定のポリシー指定だけで、ストレージの物理構成を意識することなく、容易にLUNを作成することができるという効果がある。

【0057】さらに、従来技術のようにOSに依存するパーティションでプール管理をするのではなく、OSに非依存な一般的な管理体系であるLUNを用いてストレージプール管理を行うので、異種、複数のOSを備えたヘテロなサーバ環境に対応したストレージプール管理を実現できるという効果がある。

【0058】特に、本実施形態では、LUNを用いたプール管理を実現できるので、ストレージが備えるLUNのサーバ間の排他制御の仕組みであるLUNセキュリティ機能によりストレージプールから作成したLUNにセキュリティをかけられるので、特に複数のサーバでストレージを共有し、LUNのアクセス排他管理を行う必要がある環境下でプール管理を実現できるという効果がある。

【0059】さらに、用途やポリシーの異なる複数の種類のプール管理マネージャが同時に共存した環境においても、互いの管理領域の排他制御を実現できるので、適切なマネージャ選択を実現できると同時に、複数マネージャ管理による領域の干渉や、誤消去等によるユーザデータの消失等の重大な問題の発生を防止できるという効果がある。

【0060】さらに、ユーザが直接ストレージ用ユーティリティを操作し、LUNを設定する従来のLUN設定と、ストレージプール管理によるLUN設定を共存させることができ、必要に応じた適切なLUN設定方法の選択を実現できると同時に、ユーザデータの消失等の重大な問題の発生を防止できるという効果がある。

【11】第2の実施形態

次に第2の実施形態について説明する。本発明の一つの目的は、LUNの作成に先立ち過去の容量利用の実績や、将来の予測を十分にたてられなくても、ディスク容量が不足した時点でオンデマンドで容量の追加ができる方法を提供することである。本実施形態において、その方法の一形態について説明する。

【0061】図11は、第2の実施形態のシステム構成である。図1に示したサーバ2(202)と、管理コンソール1(301)と、ストレージ1(101)、ストレージ2(102)のみ抽出して記載してある。図1に存在しない新規の構成要素として、242はファイルの格納位置管理を行うファイルシステム、252はLUNで構成したボリュームをさらに論理化して使用しやすくするための論理ボリュームマネージャ（以下LVM: Logical Volume Managerと称する）、262はサーバ上で新規にボリュームを作成するためのボリューム作成プログラムである。

【0062】はじめにボリュームを新規に作成する方法を説明する。同図において、(1)と記載してある設定経路になる。ユーザはボリューム作成プログラム262を操作して適当なサイズのボリュームの作成指示を出す。この時点では将来の容量がどの程度必要になるかを考慮することなく、当面必要と考えられる容量を指定すればよい。このとき、上記第1の実施形態のLUN作成プログラムと同様に、設定ポリシーを与える。プール管理エージェント1(221)は、サーバ名、サーバのHBA名、WWN、設定ポリシー、ボリューム容量を、管理コンソール1(301)のプール管理マネージャ1(311)に送信する。同マネージャ1(311)はLUN作成プログラム3113を起動し、第1の実施形態と同様にストレージxのプール領域1にLUNを作成する。以上の操作により、1つのLUNが作成できた。これをLUNaと呼ぶ。このLUNaをボリュームとしてサーバ2(202)で使用する。

【0063】次に、このボリュームを使用している時に容量が不足してきた場面を想定する。図11における(2)と記載してある設定経路になる。ファイルシステム242は、ボリュームの使用容量を管理しているので、あらかじめ設定しておいた使用容量の閾値を越えたことを検出すると、LVM252に対しボリューム拡張指示を発行する。LVM252は、あらかじめ指定しておいたサイズや、もしくは、過去のこのボリュームの使用状況から適切と予測したサイズで新規のLUNを作成するため、プール管理エージェント1(221)に作成指示を出す。プール管理エージェント1(221)は、サーバ名、サーバのHBA名、WWN、以前のボリューム作成に使用した設定ポリシー、新規LUN作成容量を、管理コンソール1(301)のプール管理マネージャ1(311)に送信する。同マネージャ1(311)はLUN作成プログラム3113を起動し、第1の実施形態と同様にストレージxのプール領域1に新規LUN(LUNbと呼ぶ)を作成する。

【0064】プール管理エージェント1(221)はLVMに新規LUNbの作成完了を通知し、LVM252はこれを受信し、ボリュームに使用していたLUNaと新規LUNbを結合し、ひとつの論理ボリュームを形成し、これをファイルシステム242に通知する。ファイルシステム242はこれを受信し、拡張部分にファイル管理情報を作成し、論理ボリューム全体が一つの連続したファイルシステム領域として使用できるようにする。

【0065】以上の動作により、アプリケーションはボリュームサイズが拡張したことに気づかずに運転を継続することができる。また、煩雑なボリュームの拡張作業についてユーザは全く関与する必要がない。

【0066】このように、本実施形態によれば、ボリューム容量が不足した時点でオンデマンドで容量の追加をユーザの関与や、アプリケーションの認知を不要としながら実現できるという効果がある。

【0067】

【発明の効果】本発明によれば、事前にLUNサイズを決めておかなくても必要なときに必要なサイズのLUNを作成できるという効果がある。また、あらかじめ決められたポリシーとよぶユーザの抽象的な要望に応じて適切なLUNを各ホスト用に生成できるという効果がある。さらに、LUNを用いてプール管理を行うので、OSやサーバの種類に依存しないストレージプール管理を実現でき、その結果、ヘテロなサーバ環境に対応することができるという効果がある。さらに、LUN毎にLUNセキュリティを設定することができるので、1台のストレージを複数のサーバで共用し、その中に専用のLUNを作成するようなマルチプラットフォーム環境においてもストレージプール管理を実現できるという効果がある。さらに、用途が異なったり、備えるポリシーが異なったり、対応するストレージの種類が異なるような、複数のストレージプール管理マネージャが混在するような環境を構築できるという効果がある。さらに、従来のプール管理を行わない手動によるLUN設定方法と、ストレージプール管理によるLUN設定方法の混在使用が実現でき、ユーザニーズや用途や場面に応じた最適なLUN設定方法を選択できるという効果がある。さらに、ボリューム作成にあたり、容量利用の過去の実績や、将来の予測を十分にたてられなくても、ボリューム容量が不足した時点でオンデマンドで容量の追加ができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態のシステム構成図である。

【図2】実施形態のストレージの構成図である。

【図3】実施形態のLUN管理テーブルの構成図である。

【図4】実施形態のプール領域1管理テーブルの構成図である。

【図5】実施形態のプール領域2管理テーブルの構成図である。

【図6】実施形態の非プール領域管理テーブルの構成図

である。

【図7】実施形態のプール管理マネージャ登録テーブルの構成図である。

【図8】実施形態のポリシー管理テーブルである。

【図9】実施形態のプール管理マネージャの構成図である。

【図10】実施形態のLUN設定画面の説明図である。

【図11】第2の実施形態のシステム構成図である。

【図12】従来の技術のシステム構成図である。

【図13】実施形態のRAIDグループ管理テーブルの構成図である。

【符号の説明】

101・・・ストレージ1、111・・・サーバ1用LUN（LUN11）、112・・・サーバ2用LUN（LUN12）、114・・・サーバ4用LUN（LUN14）、131・・・プール領域1、132・・・プール領域2、201・・・サーバ1、211・・・OS1、221・・・プール管理エージェント1、301・・・管理コンソール1、311・・・プール管理マネージャ1、321・・・ストレージ1用設定ユーティリティ、322・・・ストレージ2用設定ユーティリティ、1525・・・LUN管理テーブル、15271・・・プール領域1管理テーブル、15272・・・プール領域2管理テーブル、3115・・・ポリシー管理テーブル

【図3】

図 3

1525：LUN管理テーブル

ポート番号	ターゲットID	ホストLUN	内部LUN	WWN	S_ID	LUサイズ	RAIDグループ	プール番号
0	0	0	11	WWN1	S_ID1	80GB	1	非プール
0	0	0	12	WWN2	S_ID2	10GB	2	1
0	0	0	14	WWN4	S_ID4	100GB	4	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図4】

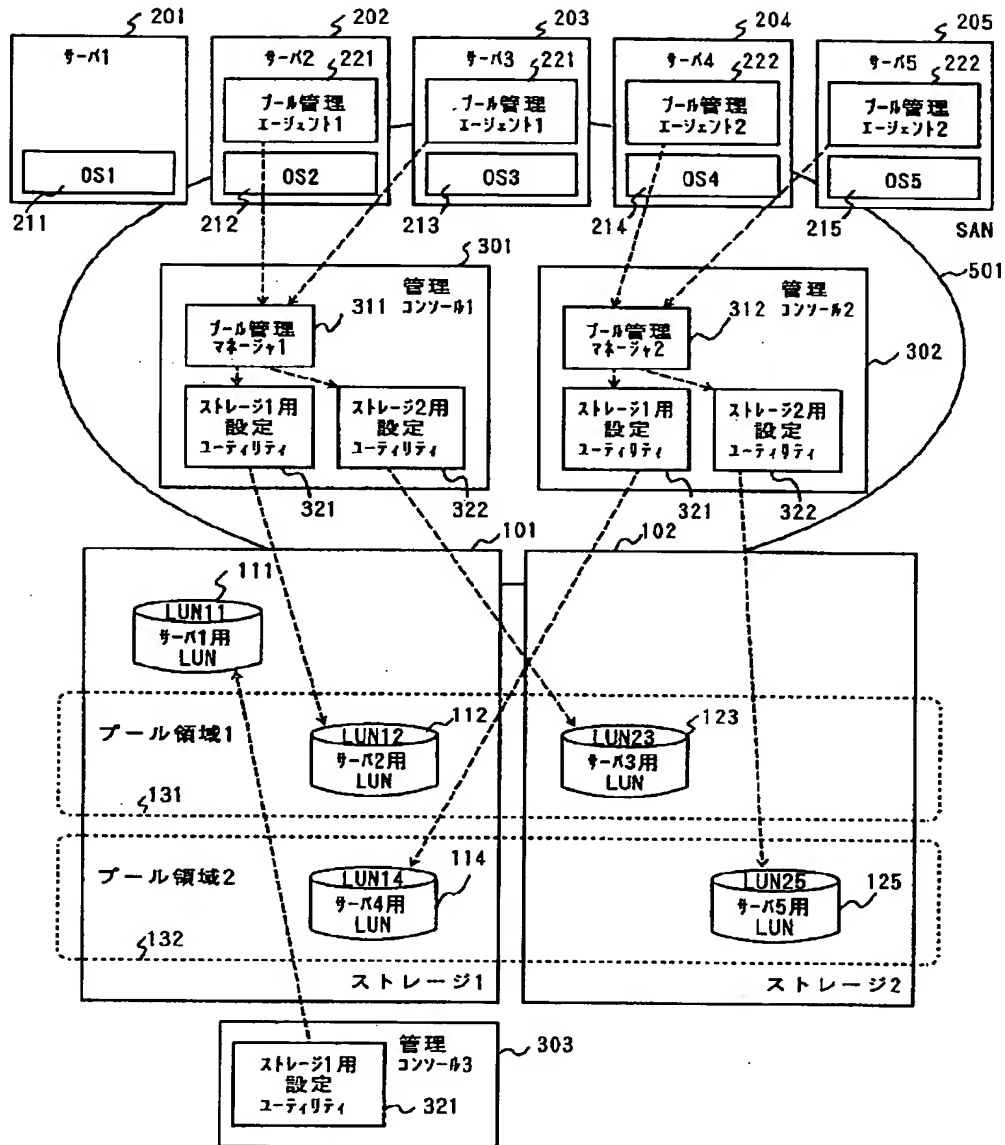
図 4

15271：プール領域1管理テーブル

プール番号	RAIDグループ	RAIDレベル	RAID構成	ディスク速度	定義済LUN数	使用容量	残容量	総容量
1	2	1	1D1P	Fast	1	10GB	10GB	20GB
1	3	5	4D1P	Mid	0	0GB	80GB	80GB

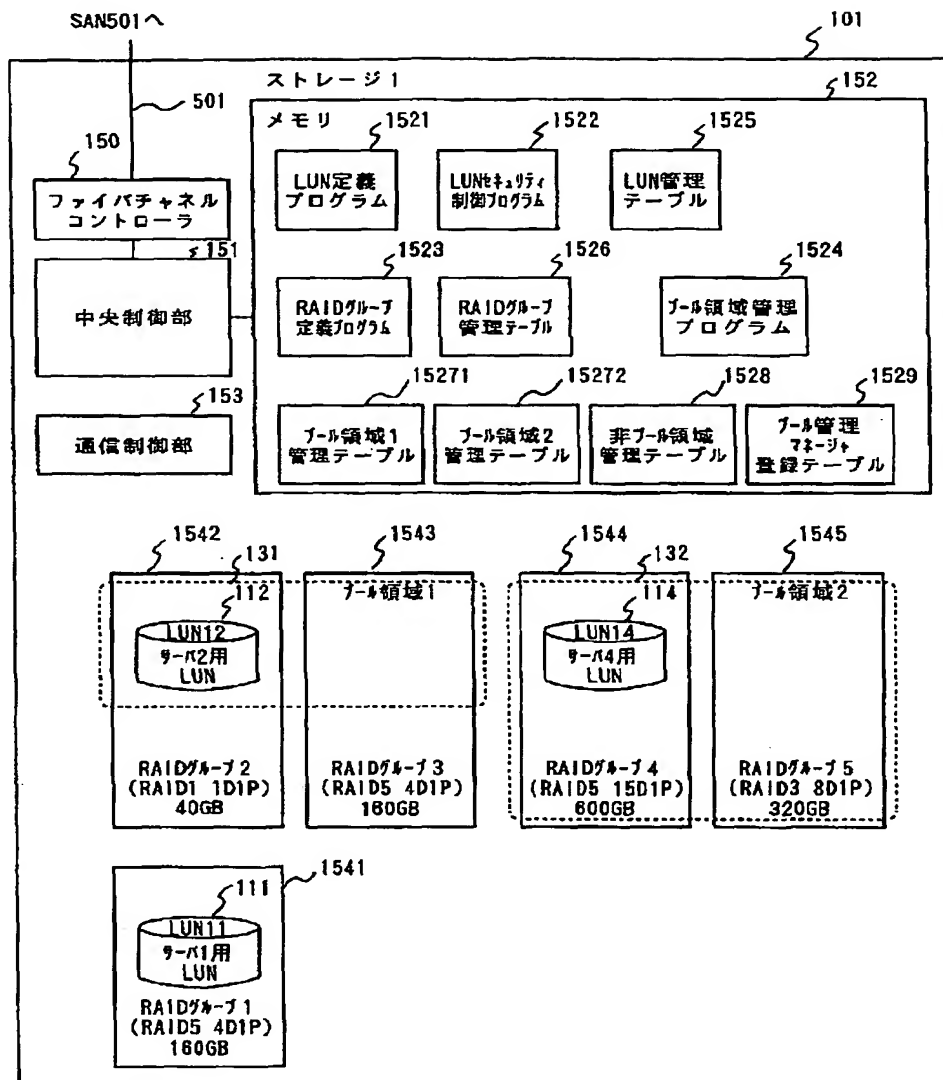
【図1】

図 1



【図2】

図 2



【図5】

図 5

15272: プール領域2管理テーブル

プール 番号	AID グループ	RAID レベル	RAID 構成	ディスク 速度	定義済 LUN数	使用 容量	残容量	総容量
2	4	5	15D1P	Slow	1	100GB	500GB	600GB
2	5	3	8D1P	Fast	0	0GB	320GB	320GB

【図6】

図 6

1528: 非プール領域管理テーブル

プール 番号	RAID グループ	RAID レベル	RAID 構成	ディスク 速度	定義済 LUN数	使用 容量	残容量	総容量
非プール	1	5	4D1P	Mid	1	80GB	80GB	160GB
非プール	2	1	1D1P	Fast	0	0GB	20GB	20GB
非プール	3	5	4D1P	Mid	0	0GB	80GB	80GB

【図7】

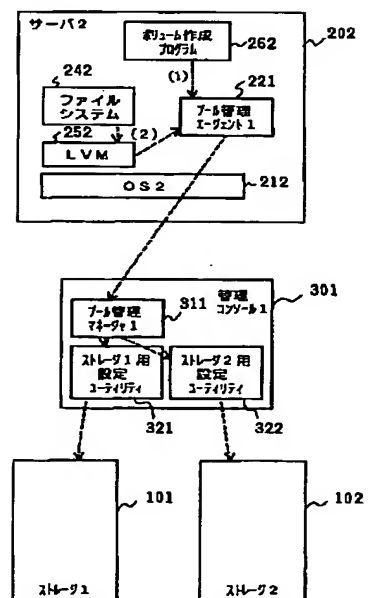
図 7

1529: プール管理マネージャ登録テーブル

プール管理マネージャ番号	プール領域
2030	1
2245	2

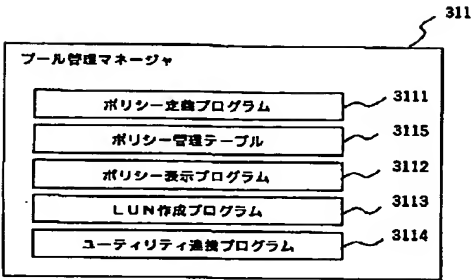
【図11】

図 11



【図8】

図 8



【図9】

図 9

3115: ポリシー管理テーブル

#	ポリシー	性能	信頼性	コスト	使用可能容量	詳細
1	クリティカルジョブ用	AA	A	高	10GB	1.ストレージ1, RAIDグループ2, RAID1(1D1P), Fast Drive
2	ノーマルジョブ用	B	B	中	280GB	1.ストレージ1, RAIDグループ3, RAID5(4D1P), Normal Drive 2.ストレージ2, RAIDグループ4, RAID5(4D1P), Normal Drive
3	エコノミージョブ用	C	C	低	160GB	1.ストレージ2, RAIDグループ5, RAID5(15D1P), Slow Drive

【図13】

1528: RAIDグループ管理テーブル

RAIDグループ番号	RAIDレベル	RAID構成	使用ディスク台数	使用ディスク番号	使用ディスク速度	使用容量	総容量	残容量
1	5	4D1P	5	0,1,2,3,4	Mid	80GB	80GB	160GB
2	1	1D1P	2	5,6	Fast	10GB	30GB	40GB
3	5	4D1P	5	7,8,9,10,11	Mid	0GB	160GB	160GB
4	5	15D1P	16	12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27	Slow	100GB	500GB	600GB
5	3	8D1P	9	28,29,30,31,32,33,34,35,36	Fast	0GB	320GB	320GB

図 13

【図10】

☐ Storage Pool Manager

■ LUN の設定

ホスト名 HBA WWN 設定ポリシー ホストLUN LUNサイズ
 Server2 FC HBA1 11:22:33:44 クリティカルジョブ用 ▼ 0 10 GB

クリティカルジョブ用
 ノーマルジョブ用
 エコノミージョブ用

■ 設定ポリシーの詳細

#	ポリシー	性能	信頼性	コスト	使用可能容量	
1	クリティカルジョブ用	A A	A	高	10GB	1. ストレージ1, RAIDグループ2, RAID1(101P), Fast Drive
2	ノーマルジョブ用	B	B	中	80GB	1. ストレージ1, RAIDグループ3, RAID5(401P), Normal Drive 2. ストレージ2, RAIDグループ4, RAID5(401P), Normal Drive
3	エコノミージョブ用	C	低	160GB	1. ストレージ2, RAIDグループ5, RAID5(1601P), Slow Drive	

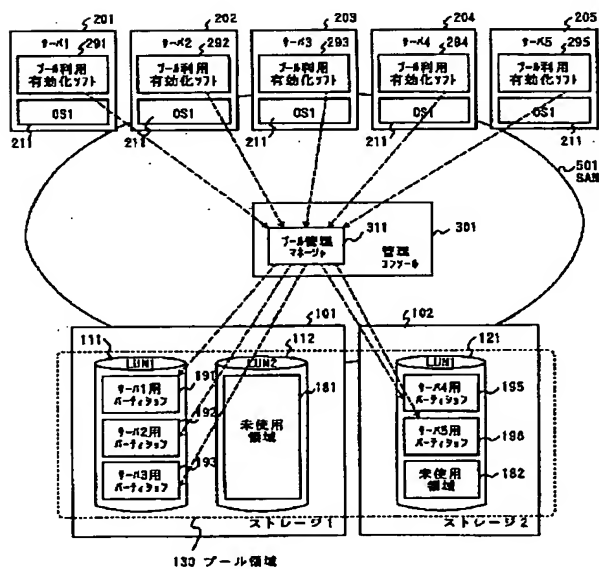
パスワードを入力してください！。

実行 キャンセル

10

【図12】

図 12



フロントページの続き

(72)発明者 水野 陽一

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 村岡 健司

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 大枝 高

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

Fターム(参考) 5B065 BA01 CC03 CE01 ZA15

5B082 CA01 CA16 CA19 HA05